



#2  
BT  
10-26-01

## PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Hitoshi MORIYA

Appln. No.: 09/944,203

Group Art Unit: 2661

Confirmation No.: 1194

Examiner: Unknown

Filed: September 04, 2001

RECEIVED  
OCT 22 2001  
Technology Center 2600

For: DYNAMIC ROUTING CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR RADIO ACCESS NETWORK

### SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

J. Frank Osha  
Registration No. 24,625

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japanese 2000-267484

Date: October 18, 2001



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

H. MORIYA

09/944,203

Filed 9/4/01

Q66101

10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 4日

出 願 番 号

Application Number:

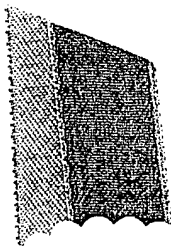
特願2000-267484

出 願 人

Applicant(s):

日本電気株式会社

RECEIVED  
OCT 22 2001  
Technology Center 2605

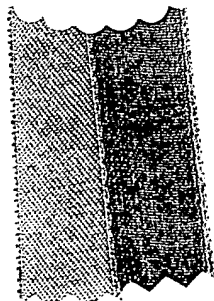
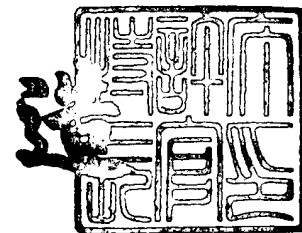


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 5日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 51105774

【提出日】 平成12年 9月 4日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28  
H04L 12/42  
H04L 12/44

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号  
日本電気株式会社内

【氏名】 守屋 整

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104400

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅野 雄一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 061078

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902504

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線アクセスネットワークの経路制御システム及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の無線基地局からなる対向方式（Point to Point）の無線アクセスネットワークの経路制御システムにおいて、

前記複数の無線基地局の親局で各無線基地局の無線アクセスネットワーク構成図を作成するDijkstra アルゴリズムを用いて全域木（Spanning Tree）を作成する作成手段と、

前記作成手段で作成された全域木（Spanning Tree）をルーティングテーブルとして前記複数の無線基地局のすべてに保持し、パケットの経路制御を行うための保持手段と、

前記無線アクセスネットワークのトポロジー変化を検知し検知情報を前記作成手段に通知して、前記作成手段に全域木（Spanning Tree）を再作成させ、前記全域木（Spanning Tree）を前記保持手段に配信させるHealth Check手段とを備えることを特徴とする無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項2】 前記保持手段には、各無線基地局について、ポート番号、対向無線基地局のIPアドレス、自無線基地局のIPアドレス、コスト、接続／切断の情報が保持されることを特徴とする、請求項1に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項3】 前記Health Check手段は、隣同士の無線基地局の前記保持手段間でお互いに保持している前記全域木（Spanning Tree）のバージョンを確認し合い、バージョンが異なる場合は、より新しいバージョンを持つ無線基地局の保持手段から古いバージョンを持つ無線基地局の保持手段に新しいバージョンの全域木（Spanning Tree）を配信することを特徴とする、請求項1に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項4】 前記Health Check手段は、前記保持手段の保持

情報に基づいて、隣の無線基地局とのリンク切断を検知し、検知情報を前記親局に通知することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 5】 前記 Health Check 手段は、前記保持手段の保持情報に基づいて、新たな無線基地局の追加を検知し、検知情報を前記親局に通知することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 6】 前記親局の前記 Health Check 手段は、前記検知情報の通知を受け、ID 付ブロードキャストメッセージを配下の無線基地局のすべてに通知し、前記 ID 付ブロードキャストメッセージを受信した配下の無線基地局が隣に位置する無線基地局の IP アドレス、ポート番号の情報を自無線基地局の情報と共に前記親局に通知するようにし、

前記作成手段は、前記親局に通知された情報に基づいて新しい全域木 (Spanning Tree) を作成し、前記 Health Check 手段により配下の無線基地局の全てに配信させることを特徴とする、請求項 5 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 7】 配下の無線基地局の前記 Health Check 手段は、前記 ID 付ブロードキャストメッセージを受信し、対向無線基地局に転送することを特徴とする、請求項 6 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 8】 配下の無線基地局の前記 Health Check 手段は、受信した前記 ID 付ブロードキャストメッセージをどのポートで受信したのかを記録することを特徴とする、請求項 7 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 9】 配下の無線基地局の前記 Health Check 手段は、前記親局への通知前に、同じ ID 付ブロードキャストメッセージを再度受信した場合、前記同じ ID 付ブロードキャストメッセージを破棄することを特徴とする、請求項 7 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 10】 各前記無線基地局が単純無向グラフの無線アクセスネット

ワークとして構成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の無線アクセスネットワークの経路制御システム。

【請求項 1 1】 複数の無線基地局からなる対向方式 (Point to Point) の無線アクセスネットワークの経路制御方法において、

前記複数の無線基地局の親局で各無線基地局の無線アクセスネットワーク構成図を作成する Dijkstra アルゴリズムを用いて全域木 (Spanning Tree) を作成する工程と、

作成された前記全域木 (Spanning Tree) をルーティングテーブルとして前記複数の無線基地局のすべてに保持し、パケットの経路制御を行う工程と、

隣同士の無線基地局間でお互いに保持されている全域木 (Spanning Tree) のバージョンを確認し合う工程とを備えることを特徴とする無線アクセスネットワークの経路制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、対向方式 (Point to Point) の無線基地局にワークステーション等が無線を用いて接続される無線アクセスネットワークに関する。特に、本発明は、各無線基地局に対するパケットの経路制御を行うための無線アクセスネットワークの経路制御システム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の無線アクセスネットワークには、RIP (Routing Information Protocol)、OSPF (Open Shortest Path First) 等のルーティング機能を有するルータが採用され、パケットの経路制御が行われていた。

【0003】

RIP は、無線アクセスネットワークに含まれるある無線基地局へのリンクが切れたり、新たな無線基地局が追加されても、動的な構成変更に対応でき、ホッ

プ数に従って最短経路を決定する。O S P Fは、R I Pに用いられる無線アクセスネットワークよりも、大規模ネットワークに適している。

特に、無線アクセスネットワークに含まれるリング構成には注意が必要となり、パケットがループ状態に陥らないように、ネットワーク管理者が静的経路を予め設定し、無線アクセスネットワーク内の経路制御が行われている。

#### 【0 0 0 4】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記無線アクセスネットワークの経路制御にR I Pが採用される場合には、ホップ数に制限があり、この制限に起因してパケットのルーティングに支障をきたすという問題があった。

さらに、上記無線アクセスネットワークの経路制御にO S P Fが採用される場合には、無線アクセスネットワークには大掛かりすぎるという問題があった。

#### 【0 0 0 5】

さらに、パケットがループ状態に陥らないように、ネットワーク管理者が細かい注意をしなければならないという煩わしさがあり、無線アクセスネットワークの特徴である自由度が制限されるという問題がある。

したがって、本発明は上記問題点に鑑みて、無線基地局のリンクの切断、追加のような無線アクセスネットワークの動的な構成変更に対応でき、パケットのルーティングに支障をきたさず、大掛かりにならず、ループ状態に陥らない無線アクセスネットワークの経路制御システム及び方法を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は前記問題点を解決するために、複数の無線基地局からなる対向方式（Point to Point）の無線アクセスネットワークの経路制御システムにおいて、前記複数の無線基地局の親局で各無線基地局の無線アクセスネットワーク構成図を作成するDijkstra アルゴリズムを用いて全域木（Spanning Tree）を作成する作成手段と、前記作成手段で作成された全域木（Spanning Tree）をルーティングテーブルとして前記複数の無線基地局のすべてに保持し、パケットの経路制御を行うための保持手段と、前

記無線アクセスネットワークのトポロジー変化を検知し検知情報を前記作成手段に通知して、前記作成手段に全域木 (Spanning Tree) を再作成させ、前記全域木 (Spanning Tree) を前記保持手段に配信させる Health Check 手段とを備えることを特徴とする無線アクセスネットワークの経路制御システムを提供する。

## 【0007】

この手段により、よく知られた Dijkstra アルゴリズムを用いて、全域木 (Spanning Tree) によるルーティングテーブルを作成できるようになったので、パケットがループ状態に陥らないルーティングテーブルを容易に得ることが可能になった。

また、ネットワーク管理者は従来のような注意が不要となり、負担が軽減され、無線アクセスネットワークの自由度は従来のように制限されることがなくなった。

また、すべての無線基地局が無線アクセスネットワーク全体のルーティングテーブルを保持しているので、無線アクセスネットワーク内の無線基地局には必ずパケットを送信でき、その応答パケットも受信可能になる。

## 【0008】

好ましくは、前記保持手段には、各無線基地局について、ポート番号、対向無線基地局の IP アドレス、自無線基地局の IP アドレス、コスト、接続／切断の情報が保持される。

この手段により、無線アクセスネットワークトポロジー変化に対応する情報に基づいて、親局の無線基地局の全域木作成部では、新たな経路情報を作成し、無線アクセスネットワークトポロジー変化に動的に対応させることが可能になった。

## 【0009】

好ましくは、前記 Health Check 手段は、隣同士の無線基地局の前記保持手段間でお互いに保持している前記全域木 (Spanning Tree) のバージョンを確認し合い、バージョンが異なる場合は、より新しいバージョンを持つ無線基地局の保持手段から古いバージョンを持つ無線基地局の保持手段



に新しいバージョンの全域木 (Spanning Tree) を配信する。

この手段により、無線アクセスネットワークトポロジー変更が動的に可能になる。

【0010】

好ましくは、前記 Health Check 手段は、前記保持手段の保持情報に基づいて、隣の無線基地局とのリンク切断又は新たな無線基地局の追加を検知し、検知情報を前記親局に通知する。

この手段により、無線アクセスネットワークトポロジー変化を検出することが可能になる。

【0011】

好ましくは、前記親局の前記 Health Check 手段は、前記検知情報の通知を受け、ID付ブロードキャストメッセージを配下の無線基地局のすべてに通知し、前記ID付ブロードキャストメッセージを受信した配下の無線基地局が隣に位置する無線基地局のIPアドレス、ポート番号の情報を自無線基地局の情報と共に前記親局に通知するようにし、前記作成手段は、前記親局に通知された情報に基づいて新しい全域木 (Spanning Tree) を作成し、前記 Health Check 手段により配下の無線基地局の全てに配信させる。

【0012】

この手段により、親局である無線基地局により無線アクセスネットワークトポロジー変化後のルーティングテーブルの変更作成が可能になり、さらに、無線基地局すべてで無線アクセスネットワークトポロジー変化後のルーティングテーブルの変更が可能になる。

好ましくは、配下の無線基地局の前記 Health Check 手段は、前記ID付ブロードキャストメッセージを受信し、対向無線基地局に転送する。

【0013】

この手段により、無線基地局のすべてに対して、無線アクセスネットワークトポロジーの変更の問い合わせが行われる。

好ましくは、配下の無線基地局の前記 Health Check 手段は、受信した前記ID付ブロードキャストメッセージをどのポートで受信したのかを記録

する。

この手段により、対向無線基地局と接続すべきポートの位置を確認するために用いられる。

【0014】

好ましくは、配下の無線基地局の前記Health Check手段は、前記親局への通知前に、同じID付ブロードキャストメッセージを再度受信した場合、前記同じID付ブロードキャストメッセージを破棄する。

この手段により、一方を破棄し、親局への通知が2重になるのを防止することが可能になる。

【0015】

好ましくは、各前記無線基地局が単純無向グラフの無線アクセスネットワークとして構成される。

この手段により、一例として、単純無向グラフの場合に、リング構成のループを防止することができる。

【0016】

さらに、本発明は、複数の無線基地局からなる対向方式（Point to Point）の無線アクセスネットワークの経路制御方法において、前記複数の無線基地局の親局で各無線基地局の無線アクセスネットワーク構成図を作成するDijkstra アルゴリズムを用いて全域木（Spanning Tree）を作成する工程と、作成された前記全域木（Spanning Tree）をルーティングテーブルとして前記複数の無線基地局のすべてに保持し、パケットの経路制御を行う工程と、隣同士の無線基地局間でお互いに保持されている全域木（Spanning Tree）のバージョンを確認し合う工程とを備えることを特徴とする無線アクセスネットワークの経路制御方法を提供する。

【0017】

この手段により、上記発明と同様に、よく知られたDijkstra アルゴリズムを用いて、全域木（Spanning Tree）によるルーティングテーブルを作成できるようになったので、パケットがループ状態に陥らないルーティングテーブルを容易に得ることが可能になった。

また、すべての無線基地局が無線アクセスネットワーク全体のルーティングテーブルを保持しているので、無線アクセスネットワーク内の無線基地局には必ずパケットを送信でき、その応答パケットも受信可能になる。

## 【 0 0 1 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明に係る無線アクセスネットワークの概略トポロジーを示す図である。本図に示すように、無線アクセスネットワークには、一例として、複数の無線基地局 1 ～ 8 が設けられる。無線アクセスネットワークは、無線基地局 1 ～ 8 のうち無線基地局 5 ～ 8 がリングを構成され、単純無向グラフに形成されているとする。

## 【 0 0 1 9 】

無線基地局 1 ～ 8 は、ワークステーション又はパーソナルコンピュータ（PC）10-1 ～ 10-8 とそれぞれ無線で接続される。

また、無線基地局 1 ～ 8 の各々は対向方式（Point to Point）で無線アクセスネットワークを構成する。

さらに、下記表 1 に示すように、各無線基地局 1 ～ 8 の IP（Internet Protocol）アドレスが決定される。

## 【 0 0 2 0 】

【表 1】

無線基地局番号	IP アドレス
1	172.17.1.1
2	172.17.1.2
3	172.17.1.3
4	172.17.1.4
5	172.17.1.5
6	172.17.1.6
7	172.17.1.7
8	172.17.1.8

## 【 0 0 2 1 】

ここで、無線基地局 1 は、配下の無線基地局 2 ～ 8 の親局として機能する。

図 2 は図 1 の無線基地局の概略構成を説明するブロック図である。本図に示すように、無線基地局 1 ～ 8 には全域木保持部 1 0 B、Health Check 部 1 0 C がそれぞれ設けられ、親局である無線基地局 1 には、さらに、全域木作成部 1 0 A が設けられる。

## 【 0 0 2 2 】

親局である無線基地局 1 の全域木作成部 1 0 A は、初めにソフトウェアを用いて、図 1 と同じ無線基地局の構成図を描き、表 1 の決定されたアドレスに基づいて、この構成に対して、全域木 (Spanning Tree) が、Dijkstra アルゴリズムを用いて、作成される。Dijkstra アルゴリズムは、親局である無線基地局 1 から配下の無線基地局 2 ～ 8 の全宛先への最短の経路を計算し、グラフを作成する。

## 【 0 0 2 3 】

図 3 は図 1 の無線アクセスネットワークに対する Dijkstra アルゴリズムによる全域木 (Spanning Tree) を示す図である。

作成された全域木 (Spanning Tree) によるルーティング情報によれば、本図において、太線の経路にはパケットが流れ、無線基地局 7 と無線基地局 8 間の破線の経路にはパケットが流されず、パケットのループが防止される。なお、破線の経路は待機状態となる。

## 【 0 0 2 4 】

図 2 に戻り、各無線基地局 1 ～ 8 の全域木保持部 1 0 B は、IP アドレスと全域木 (Spanning Tree) から得られたルーティングテーブルを、下記表 2 に示すように、初期設定データとして、保持する。

## 【 0 0 2 5 】

【表 2】

無線 基地局	ポート 番号	対向無線 基地局	自無線 基地局	コスト	接続
1	①	172.17.1.2	172.17.1.1	1	1
2	①	172.17.1.1	172.17.1.2	1	1
	②	172.17.1.3	172.17.1.2	1	1
	③	172.17.1.5	172.17.1.2	1	1
3	①	172.17.1.2	172.17.1.3	1	1
	②	172.17.1.4	172.17.1.3	1	1
4	①	172.17.1.3	172.17.1.4	1	1
5	①	172.17.1.2	172.17.1.5	1	1
	②	172.17.1.6	172.17.1.5	1	1
	③	172.17.1.8	172.17.1.5	1	1
6	①	172.17.1.5	172.17.1.6	1	1
	②	172.17.1.7	172.17.1.6	1	1
7	①	172.17.1.6	172.17.1.7	1	1
	②	172.17.1.8	172.17.1.7	1	0
8	①	172.17.1.5	172.17.1.8	1	1
	②	172.17.1.7	172.17.1.8	1	0

## 【0026】

この表のコストとは、その経路を使用した場合の系の重みを表し、この例では、すべての経路は同じコスト1とする。また、この表の接続とは、対向無線基地局との接続状態を意味し、「1」が接続、「0」が切断を意味する。

図2に戻り、各無線基地局1～8のHealth Check部10Cは、対向無線基地局との接続状態から無線アクセスネットワークポロジー変化を検知する。

## 【0027】

実際のパケットのルーティングを、図2を用いて、説明すると、例えば、無線基地局8から無線基地局1へのパケットを送信する場合、各無線基地局1～8が

保持しているルーティングテーブルに従い、無線基地局 8 → 無線基地局 5 → 無線基地局 2 → 無線基地局 1 の順にパケットがルーティングされ、無線基地局 1 に到達する。

## 【 0 0 2 8 】

このようにして、各無線基地局 1 ～ 8 が単純無向グラフで対向方式 ( P o i n t t o P o i n t ) の無線アクセスネットワークとして構成される場合、パケットがループ状態に陥らないルーティングテーブルを容易に得ることが可能になった。その理由は、よく知られた D i j k s t r a アルゴリズムを用いて、全域木 ( S p a n n i n g T r e e ) によるルーティングテーブルを作成できるようになったからである。

## 【 0 0 2 9 】

また、ネットワーク管理者は従来のような注意が不要となり、負担が軽減され、無線アクセスネットワークの自由度は従来のように制限されることがなくなった。

また、すべての無線基地局 1 ～ 8 の全域木保持部 1 0 B が無線アクセスネットワーク全体のルーティングテーブルを保持しているので、無線アクセスネットワーク内の無線基地局には必ずパケットを送信でき、その応答パケットも受信可能になる。

図 4 は無線基地局 5 と無線基地局 8 間でリンク切断が起こった例を示す図である。

## 【 0 0 3 0 】

本図に示すように、無線基地局 5 と無線基地局 8 間でリンク切断が起こった場合、無線基地局 5 の H e a l t h C h e c k 部 1 0 C は、以前に全域木保持部 1 0 B に保持したルーティングテーブルを用いて、親局である無線基地局 1 に無線基地局 5 と無線基地局 8 のリンクが切断されたことを示すメッセージを通知する。このメッセージの通知は無線基地局 5 → 無線基地局 2 → 無線基地局 1 という経路を通過する。

## 【 0 0 3 1 】

無線基地局 1 の H e a l t h C h e c k 部 1 0 C は、無線基地局 5 から、無

線基地局5と無線基地局8のリンク切断を表すメッセージを受信すると、現在の無線アクセスネットワークトポロジを確認するためのID付ブロードキャストメッセージを配下の無線基地局2～8全てに通知する。この通知により、無線基地局のすべてに対して、無線アクセスネットワークトポロジの変更の問い合わせが行われる。

## 【0032】

図5は無線基地局5と無線基地局8間でリンク切断が起こり、ID付ブロードキャストメッセージを受信し、その応答メッセージの流れを示す図である。

本図に示すように、このID付のブロードキャストメッセージを受信した配下の無線基地局2～8のHealth Check部10Cは、隣接し合う無線基地局同士で行われているHealth Check機能から得られる隣接無線基地局のIPアドレス、ポート番号、コスト、接続／切断等の情報と自局の情報を親局である無線基地局1に通知する。この通知は、各無線基地局が以前に保持したルーティグテーブルに従い、親局である無線基地局1に送られる。

## 【0033】

これは、無線アクセスネットワーク内のリンク切断等に対応し、親局の無線基地局がそれらの情報を検知することにより、新たな経路情報を作成し、無線アクセスネットワークトポロジ変化に動的に対応させるためである。

例えば、無線基地局8のもう一方の対向局である無線基地局7のHealth Check部10Cは、そのHealth Check機能により、無線基地局8が接続されていることを無線基地局1に通知する。

## 【0034】

なお、配下の無線基地局2～8のHealth Check部10Cは、受信したID付ブロードキャストメッセージがどのポートで受信したのかを記録する機能を有する。この記録は、対向無線基地局と接続すべきポートの位置を確認するために用いられる。

また、配下の無線基地局2～8のHealth Check部10Cは、親局への通知前に同じID付ブロードキャストメッセージを再度受信した場合には、そのメッセージを破棄する。一方を破棄し、親局への通知が2重になるのを防止

するためである。

【0035】

親局である無線基地局1の全域木作成部10Aは、接続されている配下の無線基地局2～8のHealth Check部10Cからの情報を受信し、Dijkstra アルゴリズムを用いて、無線アクセスネットワークの全域木(Spanning Tree)を計算する。そして、得られた最新のルーティングテーブルは、下記表3に示すように、各無線基地局間1～8のHealth Check部10Cで行われているHealth Check機能により、無線基地局1から配下の無線基地局2～8の全域木保持部10Bに配信される。

【0036】

【表3】

無線 基地局	ポート 番号	対向無線 基地局	自無線 基地局	コスト	接続
1	①	172.17.1.2	172.17.1.1	1	1
2	①	172.17.1.1	172.17.1.2	1	1
	②	172.17.1.3	172.17.1.2	1	1
	③	172.17.1.5	172.17.1.2	1	1
3	①	172.17.1.2	172.17.1.3	1	1
	②	172.17.1.4	172.17.1.3	1	1
4	①	172.17.1.3	172.17.1.4	1	1
5	①	172.17.1.2	172.17.1.5	1	1
	②	172.17.1.6	172.17.1.5	1	1
	③	172.17.1.8	172.17.1.5	1	0
6	①	172.17.1.5	172.17.1.6	1	1
	②	172.17.1.7	172.17.1.6	1	1
7	①	172.17.1.6	172.17.1.7	1	1
	②	172.17.1.8	172.17.1.7	1	1
8	①	172.17.1.5	172.17.1.8	1	0
	②	172.17.1.7	172.17.1.8	1	1



## 【0037】

各無線基地局間のHealth Check部10Cでは、お互いに保持しているルーティングテーブルに相当する全域木 (Spanning Tree) のバージョンを確認し合い、バージョンが異なる場合には、より新しいバージョンを持つ無線基地局から古いバージョンを持つ無線基地局に新しいバージョンの全域木 (Spanning Tree) を配信することが可能である。

## 【0038】

このようにして、すべての無線基地局1～8の全域木保持部10B間についてルーティングテーブルの同期を取ることが可能になり、無線アクセスネットワークポロジ変更が動的に可能になり、さらに、各無線基地局1～8が無線アクセスネットワーク内外にパケットを転送することが可能になる。

図6は無線基地局5と無線基地局8間でリンク切断が起こり、Dijkstra アルゴリズムによって再計算し得られた全域木 (Spanning Tree) を示す図である。

## 【0039】

定常状態となると、本図に示すような経路が得られ、図中の太い線はパケットが流れる経路となる。

この場合、各無線基地局1～8の全域木保持部10Bが保持する情報は、下記のようになる。

無線基地局8から無線基地局1にパケットを送信する場合、各無線基地局の全域木保持部10Bが保持している新しい無線アクセスネットワークポロジに対応したルーティングテーブルに従い、無線基地局8→無線基地局7→無線基地局6→無線基地局5→無線基地局2→無線基地局1の順にパケットがルーティングされ、無線基地局1に到達する。

## 【0040】

このようにして、ある無線基地局へのリンクが切断されても、Health Check機能により検知され、リンク切断情報が親局に通知され、あらたなルーティングテーブルが形成される。

なお、図3でループ防止のために、無線基地局7と無線基地局8間の破線の経

路にはパケットを流さず、破線の経路は待機状態としたが、この待機状態を解除し、太線の経路に変え、パケットが流れるようにする。無線基地局 5 と無線基地局 8 間にリンク切断が発生し、これによりループ防止が可能となるためである。

## 【 0 0 4 1 】

また、無線基地局 5 と無線基地局 8 間でリンク切断が復旧した場合には、この復旧を検知し、無線基地局 5 の Health Check 部 1 0 C は、以前に全域木保持部 1 0 B に保持したルーティングテーブルを用いて、親局である無線基地局 1 の Health Check 部 1 0 C に、無線基地局 5 と無線基地局 8 のリンク切断が復旧されたことを示すメッセージを通知する。

この通知に伴い、親局の無線基地局の全域木作成部 1 0 A では、図 6 に示される全域木 (Spanning Tree) を図 3 に示される全域木 (Spanning Tree) に戻す。

## 【 0 0 4 2 】

図 7 は新しい無線基地局 9 が追加された場合の構成変更メッセージが図 3 の全域木 (Spanning Tree) に従い通知されることを示す図である。

図 1 の無線基地局 7 に、本図に示すように、新たな無線基地局 9 が接続された場合には、無線基地局 9 を接続すると、無線基地局 7 の Health Check 部 1 0 C は Health Check 機能により、新しい無線基地局 9 が追加されたことを示すメッセージを、親局である無線基地局 1 の全域木作成部 1 0 A に通知する。

## 【 0 0 4 3 】

このメッセージの通知には、無線基地局 7 が以前に持っているルーティングテーブルが用いられ、図 7 中の矢印で示すように、無線基地局 7 → 無線基地局 6 → 無線基地局 5 → 無線基地局 2 → 無線基地局 1 という経路で通知が行われる。

無線基地局 1 の全域木作成部 1 0 A は、無線基地局 7 から、無線基地局 7 に新たに無線基地局 9 が接続されたことを示すメッセージを受信すると、Dijkstra アルゴリズムを用いて、無線アクセスネットワークの新たな全域木 (Spanning Tree) を計算する。

## 【 0 0 4 4 】

そして、得られた最新のルーティングテーブルは、下記表4に示すように、各無線基地局間で行われているHealth Check機能により、無線基地局1からすべての無線基地局2～8の全域木作成部10Aに配信される。

【0045】

【表4】

無線基地局	ポート番号	対向無線基地局	自無線基地局	コスト	接続
1	①	172.17.1.2	172.17.1.1	1	1
2	①	172.17.1.1	172.17.1.2	1	1
	②	172.17.1.3	172.17.1.2	1	1
	③	172.17.1.5	172.17.1.2	1	1
3	①	172.17.1.2	172.17.1.3	1	1
	②	172.17.1.4	172.17.1.3	1	1
4	①	172.17.1.3	172.17.1.4	1	1
5	①	172.17.1.2	172.17.1.5	1	1
	②	172.17.1.6	172.17.1.5	1	1
	③	172.17.1.8	172.17.1.5	1	1
6	①	172.17.1.5	172.17.1.6	1	1
	②	172.17.1.7	172.17.1.6	1	1
7	①	172.17.1.6	172.17.1.7	1	1
	②	172.17.1.8	172.17.1.7	1	0
8	①	172.17.1.5	172.17.1.8	1	1
	②	172.17.1.7	172.17.1.8	1	0
	③	172.17.1.9	172.17.1.8	1	1
9	①	172.17.1.7	172.17.1.9	1	1

【0046】

図8は追加情報による再計算の結果得られた無線基地局9が加わった全域木（Spanning Tree）を示す図である。

定常状態となると、本図に示すような経路が得られ、図中の太い線がパケットの流れる経路となる。この場合、無線基地局9から無線基地局1にパケットを送

信する場合、各無線基地局が保持している新しい無線アクセスネットワークプロトコルに対応したルーティングテーブルに従い、無線基地局 9 → 無線基地局 7 → 無線基地局 6 → 無線基地局 5 → 無線基地局 2 → 無線基地局 1 の順でパケットがルーティングされ、無線基地局 1 にパケットが到達する。

## 【 0 0 4 7 】

前述と同様に、リング構成の無線基地局 7 と無線基地局 8 間のリンク切断が行われ、ループの防止が行われる。

このようにして、ある無線基地局へ新たな無線基地局が追加されても、Health Check 機能により検知され、無線基地局の追加情報が親局に通知され、あらたなルーティングテーブルが形成される。

## 【 0 0 4 8 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数の無線基地局からなる対向方式（Point to Point）の無線アクセスネットワークの経路制御方法において、前記複数の無線基地局の親局で各無線基地局の無線アクセスネットワーク構成図を作成するDijkstra アルゴリズムを用いて全域木（Spanning Tree）を作成し、作成された前記全域木（Spanning Tree）をルーティングテーブルとして前記複数の無線基地局のすべてに保持し、パケットの経路制御を行い、隣同士の無線基地局間でお互いに保持されている全域木（Spanning Tree）のバージョンを確認し合うようにしたので、パケットがループ状態に陥らないルーティングテーブルを容易に得ることが可能になった。

## 【 0 0 4 9 】

また、すべての無線基地局が無線アクセスネットワーク全体のルーティングテーブルを保持しているので、無線アクセスネットワーク内の無線基地局には必ずパケットを送信でき、その応答パケットも受信可能になる。

また、ネットワーク管理者は従来のような注意が不要となり、負担が軽減され、無線アクセスネットワークの自由度は従来のように制限されることがなくなった。

【0050】

さらに、ある無線基地局へのリンクが切断され、新たに無線基地局が追加されても、リンクの切断、無線基地局の追加が対向無線基地局の Health Check 機能により検知され、検知情報が親局の無線基地局に通知されるので、無線アクセスネットワークトポロジーの動的な変更に対応でき、新たなルーティングテーブルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る無線アクセスネットワークの概略トポロジーを示す図である。

【図2】

図1の無線基地局の概略構成を説明するブロック図である。

【図3】

図1の無線アクセスネットワークに対する Dijkstra アルゴリズムによる全域木 (Spanning Tree) を示す図である。

【図4】

無線基地局5と無線基地局8間でリンク切断が起こった例を示す図である。

【図5】

無線基地局5と無線基地局8間でリンク切断が起こり、ID付ブロードキャストメッセージを受信し、その応答メッセージの流れを示す図である。

【図6】

無線基地局5と無線基地局8間でリンク切断が起こり、Dijkstra アルゴリズムによって再計算し得られた全域木 (Spanning Tree) を示す図である。

【図7】

新しい無線基地局9が追加された場合の構成変更メッセージが図3の全域木 (Spanning Tree) に従い通知されることを示す図である。

【図8】

追加情報による再計算の結果得られた無線基地局9が加わった全域木 (Spanning Tree) を示す図である。

【符号の説明】

1 ～ 9 …無線基地局

1 0 - 1 ～ 1 0 - 9 …ワークステーション、P C

1 0 A …全域木作成部

1 0 B …全域木保持部

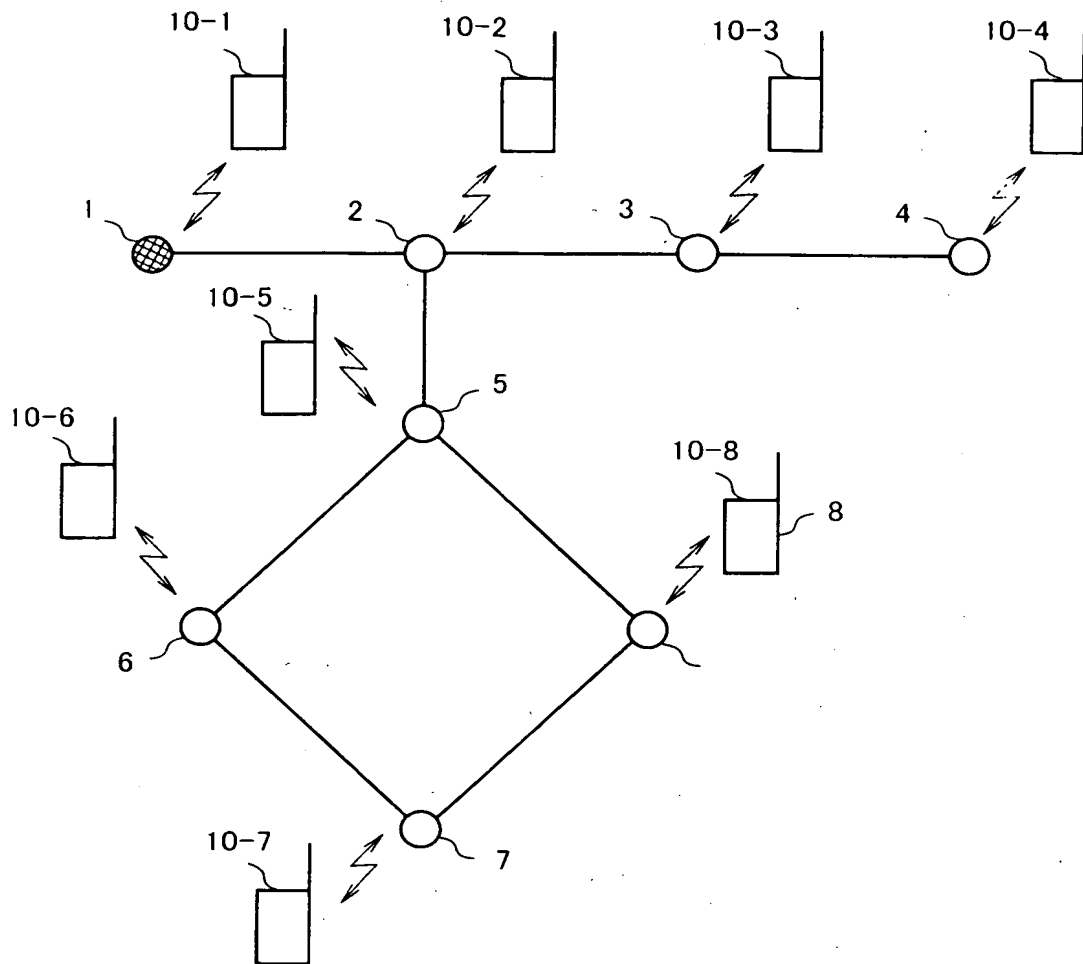
1 0 C …H e a l t h   C h e c k 部

① ～ ③ …ポート番号

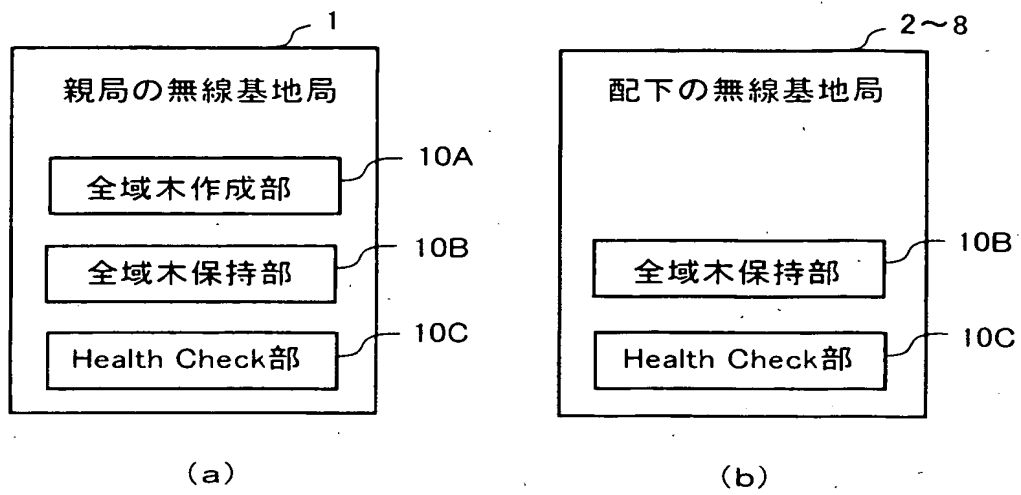
【書類名】

図面

【図 1】

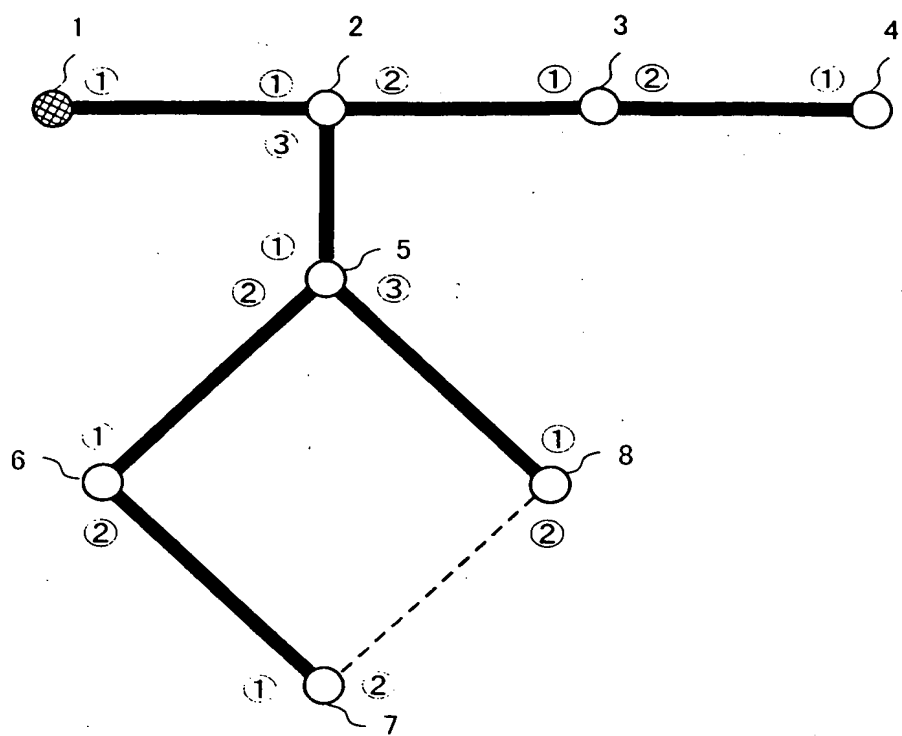


【図 2】

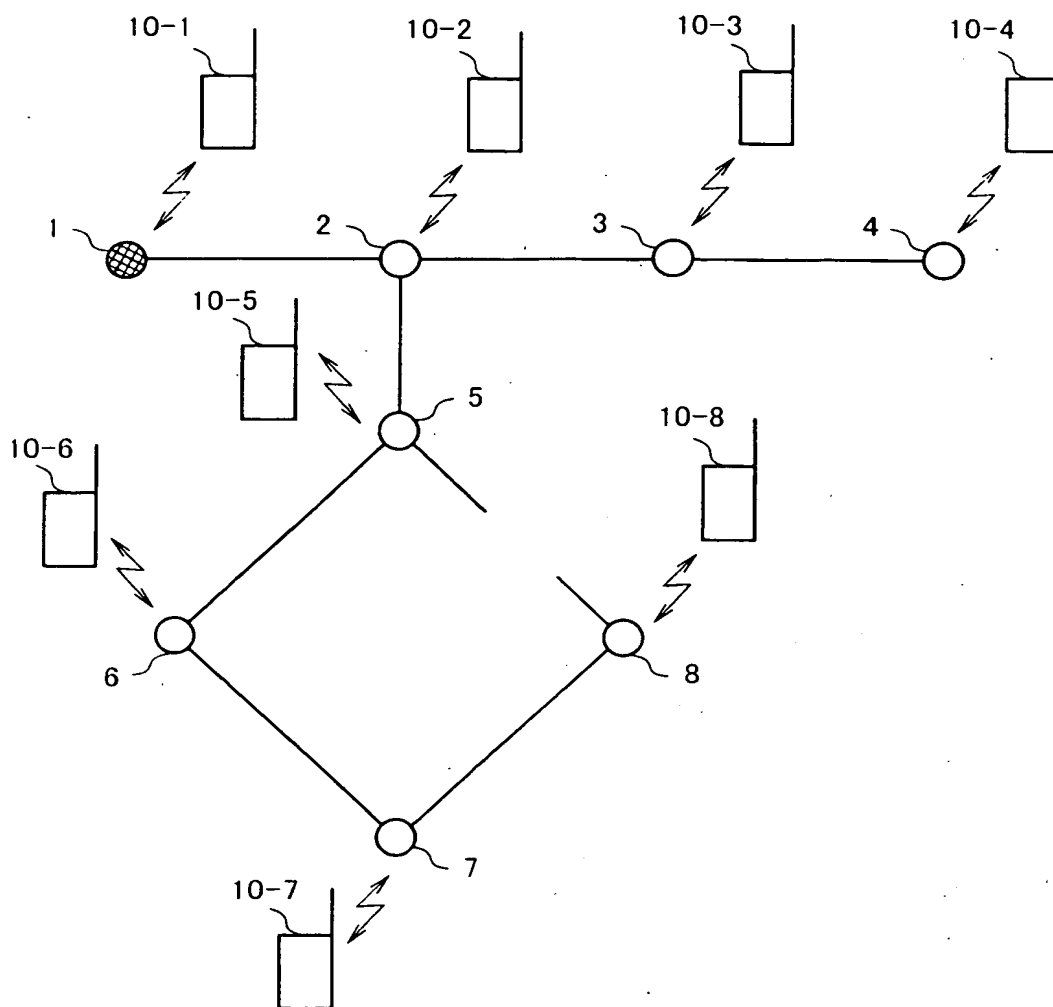




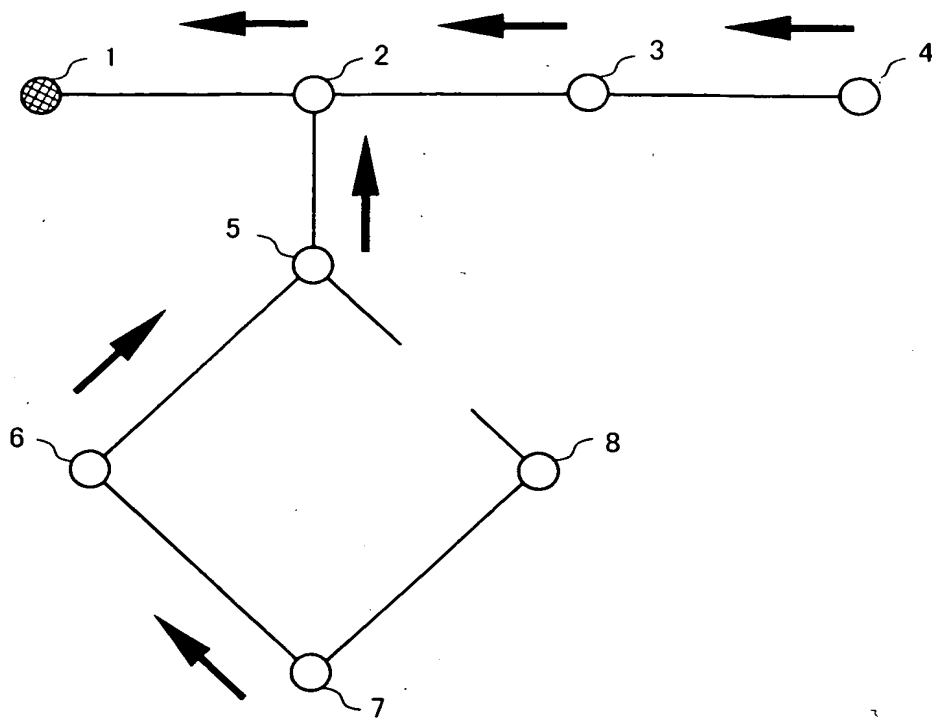
【図 3】



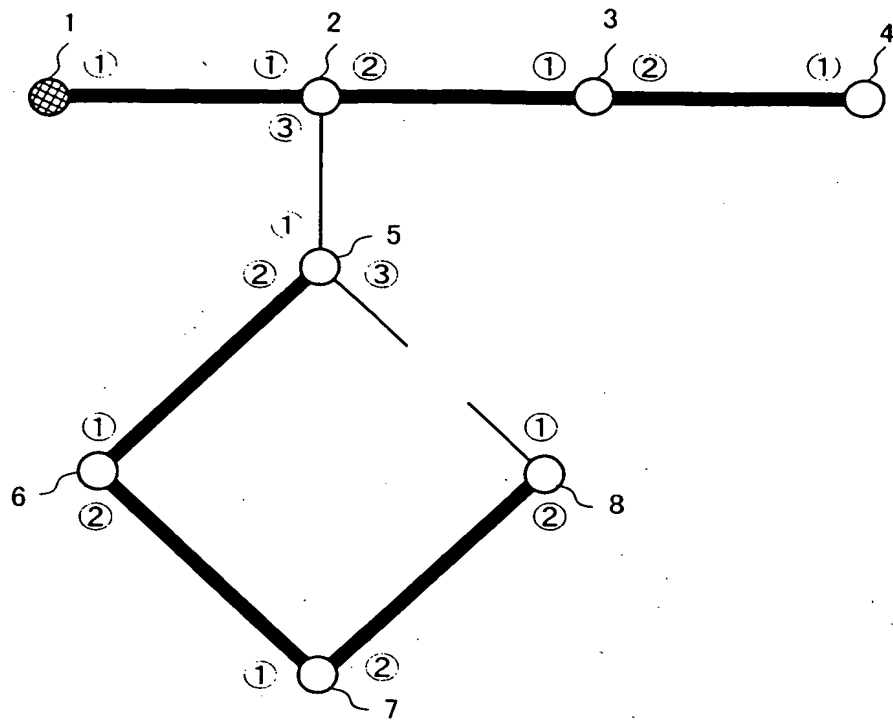
【図 4】



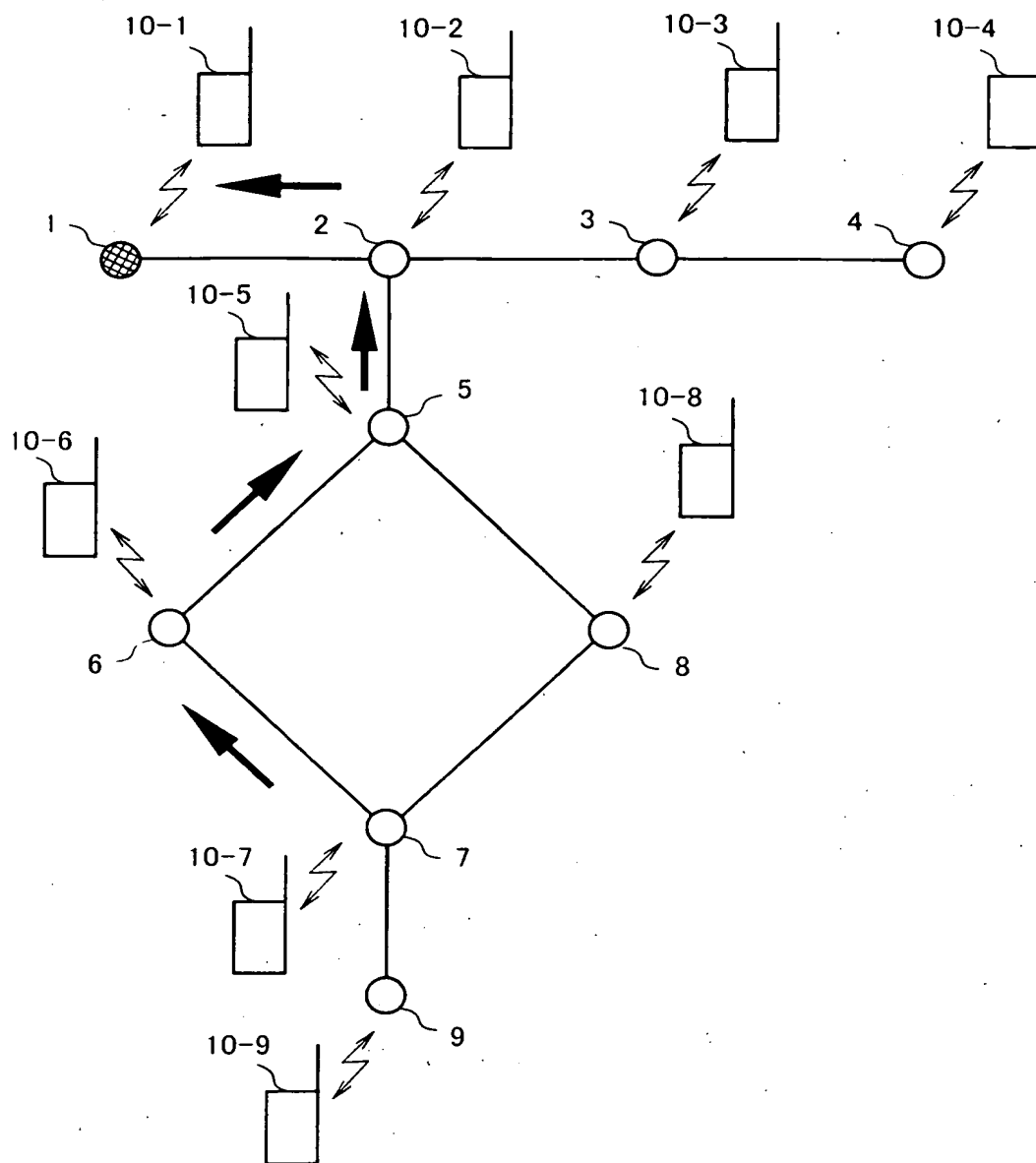
【図 5】



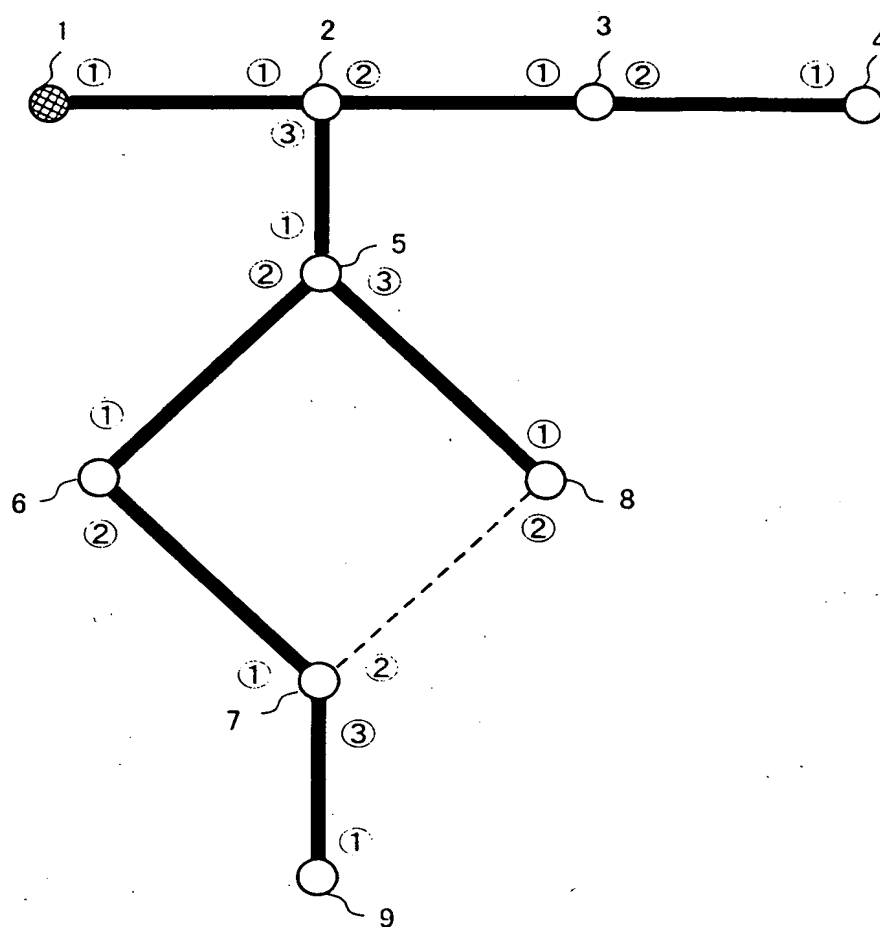
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線アクセスネットワークの動的な構成変更に対応でき、且つループ状態に陥らないようにする。

【解決手段】 複数の無線基地局 1 ～ 8 からなる対向方式 (Point to Point) の無線アクセスネットワークの経路制御システムにおいて、前記複数の無線基地局の親局 1 で各無線基地局 1 ～ 8 の無線アクセスネットワーク構成図を作成する D i j k s t r a アルゴリズムを用いて全域木 (Spanning Tree) を作成する作成手段 1 0 A と、前記作成手段で作成された全域木 (Spanning Tree) をルーティングテーブルとして前記複数の無線基地局 1 ～ 8 のすべてに保持し、パケットの経路制御を行うための保持手段 1 0 B と、隣同士の無線基地局間の前記保持手段にお互いに保持されている全域木 (Spanning Tree) のバージョンを確認し合う H e a l t h C h e c k 手段 1 0 C とを備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[ 変更理由 ] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名 日本電気株式会社